

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu
Inżynieria materiałowa
 Studia 2 stopnia
 Specjalność: Inżynieria Kompozytów

Przedmiot:	Technologie cieplnego nakładania powłok
Rodzaj przedmiotu:	<i>Obieralny</i>
Kod przedmiotu:	IM 2 N 1 2 19-1_0
Rok:	I
Semestr:	2
Forma studiów:	<i>Studia niestacjonarne</i>
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	27
Wykład	18
Laboratorium	9
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	<i>Zaliczenie</i>
Język wykładowy:	<i>Język polski</i>

Cel przedmiotu	
C1	Zapoznanie studentów z najnowszymi technologiami natryskiwania i napawania
C2	Zapoznanie z problematyką zwiększania trwałości elementów maszyn i urządzeń
C3	Wykształcenie umiejętności doboru technologii nakładania powłok

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Podstawowa wiedza w zakresie technologii spawania
2	Wiedza w zakresie metod kształtowania struktury i właściwości stopów
3	Wiedza w zakresie problematyki zużywania materiałów

Efekty kształcenia	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Ma wiedzę w zakresie nowoczesnych technologii natryskiwania i napawania
EK 2	Ma wiedzę w zakresie metod zwiększania trwałości elementów maszyn i urządzeń
EK 3	Ma wiedzę obejmującą materiały stosowane do wytwarzania powłok
EK 4	Ma wiedzę obejmującą praktyczne zastosowania metod regeneracji i uzyskane efekty
	W zakresie umiejętności:
EK 5	Ma umiejętność doboru technologii napawania i natryskiwania w celu uzyskania założonych efektów
EK 6	Ma umiejętność doboru materiałów do wytwarzania powłok

Treści programowe przedmiotu

Forma zajęć- wykłady	
Treści programowe	
W1	Wybrane zagadnienia tribologii.
W2	Fizyka i metalurgia spawania. Naprężenia i odkształcenia- wpływ warunków spawania i napawania. Zagadnienie pękania.
W3	Kryteria spawalności i napawalności. Obróbka cieplna powłok.
W4	Plany technologiczne napawania. Metody spawalnicze naprawy wad odlewów. Zasady napawania elementów maszyn.
W5	Materiały stosowane na powłoki. Napawanie gazowe. Przykłady zastosowania.
W6	Napawanie łukowe elektrodą otuloną, łukiem krytym, elektrożułowe. Natryskiwanie łukowe
W7	Metody GTA, GMA, napawanie łukowe drutem samoosłonowym,
W8	Metoda plazmowa wytwarzania powłok. Zastosowanie palnika plazmowego do obróbki warstwy wierzchniej
W9	Zastosowanie lasera do obróbki warstwy wierzchniej i wytwarzania powłok.
W10	Natryskiwanie płomieniowe poddźwiękowe i naddźwiękowe,
W11	Napawanie wiązką elektronów, tarciove, elektroiskrowe, platerowanie wybuchowe. Metoda cold spray
W12	Maszyny i urządzenia spawalnicze. Elementy wyposażenia zmechanizowanych stanowisk spawalniczych. Stanowiska do zmechanizowanego spawania, lutowania, cięcia i zgrzewania, napawania i natryskiwania.
W13	Zastosowanie technologii natryskiwania i napawania w przemyśle. Polimerowe materiały regeneracyjne.
Forma zajęć – laboratoria	
Treści programowe	
L1	Zasady bezpiecznej pracy podczas prac spawalniczych. Organizacja ćwiczeń laboratoryjnych
L2	Napawanie łukowe elektrodą otuloną.
L3	Napawanie płomieniowo-proszkowe
L4	Napawanie metodą TIG
L5	Napawanie metodą GMA
L6	Spawanie żeliwa.
L7	Napawanie plazmowe materiałami na osnowie niklu
L8	Natryskiwanie gazowe stopami metali
L9	Powłoki natryskiwane metodą łukową
L10	Badanie właściwości mechanicznych złącz spawanych
L11	Badanie przyczepności powłok natryskiwanych
L12	Badania nieniszczące powłok
L13	Badania metalograficzne mikroskopowe powłok natryskiwanych
L14	Badania metalograficzne mikroskopowe powłok napawanych
L15	Zaliczenie laboratorium

Metody dydaktyczne	
1	Zajęcia wykładowe są prowadzone metodą wykładu informacyjnego i problemowego wspomaganego prezentacją multimedialną
2	Ćwiczenia laboratoryjne są zajęciami praktycznymi prowadzonymi metodą

obserwacji oraz eksperymentu realizowanego przez studentów (w zakresie czynności jest również wykonanie sprawozdania z ćwiczeń)

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	30
Realizowane w formie zajęć dydaktycznych	27
konsultacje	3
Praca własna studenta, w tym:	
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych oraz zaliczenia	70
Łączny czas pracy studenta	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	4
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	2

Literatura podstawowa
A. Klimpel: Spawanie, zgrzewanie i cięcie metali. Technologie. WNT Warszawa, 1999.
A. Klimpel: Napawanie i natryskiwanie cieplne. Technologie. WNT, Warszawa 2000.
J. Pilarczyk, J. Pilarczyk: Spawanie i napawanie elektryczne metali. Śląsk, Katowice 1996.
E. Dobaj: Maszyny i urządzenia spawalnicze. WNT Warszawa, 1994.
Literatura podstawowa
E. Turyk: Technologia spawania i napawania stali, staliwa i żeliwa. Instytut Spawalnictwa, Gliwice 1996.
L. Mistur: Spawanie i napawanie w naprawach części maszyn i konstrukcji metalowych. Wydawnictwo KaBe. Krosno 2003.
J. Brózda, J. Pilarczyk, M. Zeman: Spawalnicze wykresy przemian austenitu CTPc-s. Śląsk, Katowice 1983.

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK 1	IM2A_W02, IM2A_W03, IM2A_W06, IM2A_W09,	[C1, C2, C3]	[W1-15, L1-14]	[1, 2]	[O1, O2, O3]

	IM2A_W10, IM2A_W11, IM2A_W20, IM2A_U12,				
EK 2	IM2A_W06, IM2A_W11, IM2A_W20, IM2A_U12	[C1, C2, C3]	[W4, W5, W14, L1-7, L9, L10, L11]	[1, 2]	[O1,O2,O3]
EK 3	IM2A_W03, IM2A_W11, IM2A_W12, IM2A_W20,	[C1, C2, C3]	[W1-5, L2- 9, L13, L14]	[1, 2]	[O1,O2,O3]
EK4	IM2A_W06, IM2A_W11, IM2A_W08, IM2A_W09,	[C1, C2, C3]	[W1, W4, W5, W13, W14, L10- 14]	[1, 2]	[O1,O2,O3]
EK5	IM2A_W11, IM2A_U08, IM2A_U10, IM2A_U11 IM2A_U12 IM2A_U15 IM2A_U18	[C1, C2, C3]	[W2-5, W14, L1-14]	[1, 2]	[O1,O2,O3]
EK6	IM2A_W11, IM2A_U10 IM2A_U18	[C1, C2, C3]	W2, W4, W5, W14, W15,	[1, 2]	[O1,O2,O3]

Metody i kryteria oceny

Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie pisemne z ćwiczeń	50%
O2	Zaliczenie pisemne wykładu	60%
O3	Zaliczenie opracowań	100%

Autor programu:	Prof. dr hab. Tadeusz Hejwowski
Adres e-mail:	t.hejwowski@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Inżynierii Materiałowej